

Zeitschrift: ASMZ : Sicherheit Schweiz : Allgemeine schweizerische
Militärzeitschrift

Herausgeber: Schweizerische Offiziersgesellschaft

Band: 185 (2019)

Heft: 4

Artikel: Strahlenwaffen : eine neue Bedrohung?

Autor: Gassmann, Rolf

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-841985>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 02.02.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Strahlenwaffen: Eine neue Bedrohung?

Der Kriegführung mit Waffenträgern, welche anstelle von herkömmlicher Munition einen hochenergetischen elektromagnetischen Impuls verschiessen, kommt heute eine immer stärkere Bedeutung zu. Die Grossmächte setzen einen erheblichen Teil ihres Rüstungsbudgets für die Entwicklung sogenannter Strahlenwaffen ein. Noch ist nicht erkennbar, in welchem Umfang solche einsatzfähigen Systeme bei den Truppen bereits eingeführt sind.

Rolf Gassmann

Strahlenwaffen dienen in erster Linie dazu, den Gegner zu lähmen und widerstandsunfähig zu machen. Sie zerstören ferngesteuert seine elektronischen Kommunikations- und Steuerungssysteme, setzen die Antriebssysteme von Fahrzeugen, Zügen, Flugzeugen oder Drohnen ausser Kraft und schießen anfliegende Raketen, Mörser- oder Artilleriegranaten ab. Da nicht primär die Tötung des Gegners im Vordergrund steht, werden Strahlenwaffen auch als «non lethal weapons» bezeichnet. In erster Linie handelt es sich um Mikrowellen- («microwave weapons») und um Laserwaffen. Das elektromagnetische Spektrum umfasst den gesamten Bereich der Wellenlängen aller bekannten elektromagnetischen Strahlungen von Gammastrahlen über sichtbares Licht, Infrarot, Mikrowellen, Radar und Radiowellen bis hin zum Niederfrequenzbereich. Sind Bedrohungen für die Schweiz erkennbar? Und was kann allenfalls dagegen vorgekehrt werden?

Ein kurzer Rückblick

Unter der Bezeichnung «Starfish Prime» erfolgte am 9. Juli 1962 durch die USA eine experimentelle Prüfung der Wirkung und Reichweite eines Elektromagnetischen Pulses (EMP) nach Zündung einer Wasserstoffbombe in 450 km Höhe über dem inselreichen Pazifik. Der erzielte Effekt war auf Meereshöhe gewaltig und offenbar in seinem Ausmass nicht erwartet worden: Alle in einem grossen Umkreis vorhandenen, nicht eigens gehärteten elektrischen Regler und Schaltkreise (also elektronische Systeme) als auch vie-

le nicht speziell geschützte Messstationen wurden zerstört, Kupferleitungen und Wasserhähne schmolzen, und auf einer der Hawaiiinseln im Abstand von 1400 Meilen erlosch die Strassenbeleuchtung. Auch wurden zwei zivile Satelliten Opfer



Active Denial System – Mikrowellenwaffe.

dieses Versuches! Eine Wirkung durch Druckwellen war nicht vorhanden und Menschen kamen nicht zu Schaden.

Dieser seither als «Nuclear Electromagnetic Pulse» (NEMP) bezeichnete Effekt wird durch die bei der Atombombenexplosion auftretende intensive Gammastrahlung ausgelöst: Aus der Ionisation der Luftmoleküle wird ein energiereicher Strom an Elektronen erzeugt, der einen transient wirkenden, Nanosekunden dauernden, flächendeckenden elek-

tromagnetischen Impuls mit erheblicher Zerstörungskraft entstehen lässt. Euphemistisch bezeichnet man die zerstörerische Wirkung eines elektromagnetischen Pulses als «disruptiv». Besonders zu beachten ist, dass Starkstromüberleitungen vortreffliche «Empfangsantennen» für einen NEMP sind. Es entstehen dabei Ströme bis 20000 Ampère, was die Kupferkabel schmelzen und von den Masten abfallen lässt.

Mikrowellenwaffen: Unterschiedlicher Entwicklungsstand

Mikrowellenwaffen stellen eine erste mögliche Anwendung von Strahlenwaffen dar. Seit 1962 wird weltweit an der Entwicklung von nicht atomar ausgelösten, «disruptiv» wirkenden Waffensystemen gearbeitet, mit dem Ziel eines «Disruptive Denial of Service»: Ohne Strom-, Funk- und Datenverbindung soll der Gegner militärisch und wirtschaftlich lahmgelegt werden. Diese Entwicklung der strategischen Verlagerung vom atomaren Vernichtungskrieg zur flächendeckenden, abrupten militärischen und wirtschaftlichen Lähmung des Gegners durch EMP-Effektoren ist gegenwärtig in vollem Gange. Es sind dies vor allem Strahlungswaffen im Dezimeterwellenbereich («Microwave-weapons»). Die Vor-

Strahlenwaffen

Mit Strahlenwaffen (oder Energiewaffen) wird im Allgemeinen eine neue Generation von Waffensystemen bezeichnet, die mit gebündelter Energie militärische Ziele ausser Funktion setzen, schädigen oder vernichten kann. Dazu gehören insbesondere die Laserwaffen.

Die Energie dieser Waffen kann in unterschiedlicher Form übertragen werden. Aufgrund einer bewusst kurzen Impulszeit oder einer reduzierten Strahlung haben sie eine nicht-tödliche Wirkung. Werden sie

jedoch gezielt und von ihrer eigentlichen Einsatzdoktrin abweichend gegen Menschen und Fahrzeuge eingesetzt, können sie zu Verletzungen oder zum Tod führen. Soweit überhaupt bekannt, werden Forschung und Entwicklung hauptsächlich von den USA vorangetrieben. Erste Experimente mit Hochenergie-Lasern wurden ab 1975 durchgeführt. Eigentliche Prototypen und Testsysteme wurden durch die Industrie ab 2010 in Betrieb genommen.

Quelle: Auszug aus Wikipedia

Active Denial System (ADS)

Bei dieser Entwicklung aus den USA handelt es sich um eine nicht-tödliche Anti-Personen-Strahlenwaffe, welche mittels einer Antenne durch starke und gerichtete Mikrowellen wirkt. ADS kann auf menschliche (oder andere) Ziele in einer Entfernung von mehr als 500 Metern eingesetzt werden.

Die hohe Energie der elektromagnetischen Strahlung dringt nur oberflächlich in die Haut ein; sie heizt jedoch die Wassermoleküle in der Haut innerhalb von Sekunden auf rund 55 Grad auf. Die angegriffe-

ne Person nimmt einen starken Schmerz wahr; bleibende Schäden sollten dabei jedoch nicht auftreten.

ADS wurde in den 1980er Jahren durch das Air Force Research Laboratory in den USA entwickelt. Mit der Erprobung am Menschen begann man im Jahr 2000. Aufgrund der Grösse und Masse ist ADS heute noch auf Fahrzeugen montiert; man arbeitet an der Verkleinerung. Seit 2015 laufen Entwicklungen für den Einbau in Luftfahrzeuge.

Quelle: Auszug aus Wikipedia

stellung einer bereits bestehenden «Microwave bomb», die man flächenmässig über einer Stadt einsetzen könnte, muss noch als Wunsch bezeichnet werden, weil es vorläufig keine derart wirksamen Mikrowellengeneratoren gibt, die klein und leicht genug wären, um als Bomben mit grossflächiger Wirkung eingesetzt werden zu können.

Hingegen sind ballistische Lenkwaffen und Raketen mit Mikrowelleneffektoren wirksam getestet worden. Die USA halten eine von einem Fernbomber abzuwerfende Rakete bereit, von der aus ein Mikrowelleneffektor die elektronischen Führungssysteme von zum Abschuss bereiten Interkontinentalen Raketen zerstören könnte.

Primär Schmerzen verursachen

Am weitesten fortgeschritten scheint zurzeit das durch die USA entwickelte «Active Denial System» (ADS): Es handelt sich um eine nicht-tödliche Anti-Personen-Strahlenwaffe, welche über eine Antenne starke und gerichtete Mikrowellen ausstrahlt. Seit einigen Jahren präsentiert die US Army einen auf einem grossen Truck montierten Mikrowelleneffektor, dessen Wellenstrahl durch einen Parabolspiegel umgeleitet auf eine Distanz bis tausend Meter das Wasser in den oberflächlichen Hautzellen der Menschen auf zirka 55 Grad erhitzt. Das grausame Schmerzempfinden lässt die Getroffenen wegtaumeln und flüchten. Den Versuchspersonen wurde befohlen, keine Metallteile mit sich zu führen, und keiner der Soldaten trug einen Stahlhelm! Je nach Höhe der eingestellten, regulierbaren Dosis muss mit schweren grossflächigen Hautverbrennungen gerechnet werden.

Diese Technik eignet sich wohl auf dem Gefechtsfeld und insbesondere im Kampf im urbanen Umfeld. Doch verbleiben Atomwaffen als wirksamste EMP-Effektoren ein im Hintergrund gehaltenes Drohpotential der Atommächte. Bloss am Rande sei auf eine andere mögliche Gefahr hingewiesen, welche von zivilen Mikrowellen-Haushaltgeräten ausgehen können: Beim Ausbau des Wellengenerators (Anleitungen finden sich im Internet) lassen sich leicht gefährliche Privatwaffen mit Wirkungsradien von einem



Laserkanone auf Kriegsschiff.

Bild: US Navy

bis zwei Metern zur explosiven Zerstörung von Smartphones oder Fernsehern herstellen.

Laserwaffen im Nahbereich

Der Laserstrahl stellt die zweite Anwendungsmöglichkeit von Strahlenwaffen dar. Hier hat die relativ langjährige zivile Entwicklung wohl militärische Anwendungen initiiert. Zivile Anwendungen gehen im niederenergetischen Bereich von Milliwatt aus (Computermaus, CD-Player) bis hin zu industriellen Hochenergie-Lasern zum Schneiden von dicken Metallplatten. Es gibt heute kaum einen Technikbereich, in welchem nicht

Laserstrahlen zur Anwendung kommen: Genaueste Distanzmess- und Zielerfassungsgeräte, Laserdrucker oder Laser als Skalpelle beziehungsweise zur schonenden Blutstillung sind bloss einige Beispiele dazu. Auf der Haut sind die Laserpulse als schnell hintereinander folgende «Stiche» spürbar. Die früher beliebig käuflichen Laserpointer sind wegen der Gefahr einer definitiv schädigenden Wirkung der Netzhaut im Auge nur noch mit Auflagen gestattet.

Militärische Laserwaffen sind hochenergetische, direkt gerichtete thermische Punkt Waffen im 50–100 Kilowattbereich. Als Waffen auf dem Gefechtsfeld werden sie als Laserkanonen und neuerdings sogar als Lasergewehre (China) oder Laserpistolen (Boeing) eingesetzt und bringen Metalle, Maschinenwaffen, Granaten, Raketen, Antennen und optische Zielsysteme in Sekunden zum Schmelzen (Evaporierung) und zur disruptiven Explosion. Hochenergetische Lasereffektoren können Stahlträger zersägen. Laser aus dem sichtbaren Spektralbereich werden als Blendwaffen eingesetzt.

Laserkanonen sind äusserst wirksam gegen UAS («Unmanned Aerial Systems», Drohnen), Raketen und Helikopter. Die Wirkungsdistanz von zunächst nur 2000 Metern soll sich zwischenzeitlich auf 6 Meilen, gleich etwa 10 km erhöht haben. Volkstümlich ausgedrückt, sind Laserwaffen auf dem Gefechtsfeld mit Lichtgeschwindigkeit auftreffende überproportionale Schweißbrenner. Zum Ziel werden die Laserstrahlen mit Radar und

optischen Hilfsmitteln geführt. Ergänzend wird das Folgeradar mit Revolver Fliegerabwehrkanonen gleichgeschaltet, so dass die Erfolgsquote nahe bei 100% liegt. Diese Kombimöglichkeit erweitert das Waffensystem über die reine Fliegerabwehr im Nahbereich hinaus zu einer Offensiv- und Defensivwaffe des infanteristischen Kampferverbandes.

Die Vorteile sind eklatant: Enorm rasche Zielerfassung und Zielwechsel sowie minimale Kosten pro Laserpuls. Ein Laserschuss soll nur 59 Cents kosten. Hier sind wegen der grossen Einsparungen gegenüber herkömmlicher Explosivmunition ökonomische Überlegungen für eine positive Beschaffungsvorlage angebracht.



Railgun (Prototyp).

Bild: US Navy

Der Hauptnachteil liegt darin, dass die Effektivität des Laserstrahles durch Beugung, natürliche Streuung, Aufsplitterung durch atmosphärische Turbulenzen, Nebel oder Starkregen eingeschränkt und durch Wolken auf null heruntergesetzt wird.

Weitreichende Laserwaffensysteme

Forschungszentren aller Grossmächte arbeiten intensiv an der Entwicklung von weitreichenden Laserwaffensystemen, die im Extremfall auch ab Satelliten eingesetzt werden können. Auf der Webseite des DLR (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt) in Stuttgart wird ver-

merkt, dass solche Systeme zur Beseitigung von Weltraumschrott von der Erde aus eingesetzt werden sollen. Das DLR befasst sich in Zusammenarbeit mit den USA mit der Entwicklung weitreichender Lasereffektoren. Nachdem Präsident Trump im Sommer 2018 die Gründung eines militärischen «Space Command» mit Einsatzbereitschaft ab 2020 bekannt gegeben hat, muss damit gerechnet werden, dass in ferner Zukunft weitreichende Laserwaffensysteme von Satelliten auf Ziele auf der Erdoberfläche gerichtet sein können. Die technischen Probleme, die sich der Entwicklung von satellitenbasierten Laserwaffen entgegenstellen, sind vorläufig aber noch ungelöst.

Railgun: Antrieb durch Magnetfelder

Ein drittes Anwendungsbeispiel von Strahlenwaffen sind die sogenannten Railguns. Hier handelt es sich um eine Kanone, deren Geschosse nicht durch explosive Zündung, sondern durch elektromagnetische Beschleunigung das Rohr mit einer Mündungsgeschwindigkeit von Mach sieben verlassen. Wuchtgeschosse einer Railgun vermögen auf eine Distanz von 7 km Panzerstahl von 30 cm Durchmesser zu durchschlagen. Die Wirkdistanz liegt bei rund 165 km. Es handelt sich um grosse und schwere Geräte, die vorläufig nur bei der US Marine als Prototyp im Einsatz stehen. Der Hauptvorteil dürfte in einer erheblichen Kostenersparnis gegenüber den bisher verwendeten Marschflugkörpern liegen. Die höhere Austrittsgeschwindigkeit des Geschosses unterliegt einzig aerodynamischen Grenzen. Die grössten Probleme liegen beim erforderlichen Energiespeicher sowie beim grossen Verschleiss der Stromschienen.

Mögliche Schutzmassnahmen

Gegen Mikrowellenwaffen sind nach heutigem Wissensstand – vereinfacht zusammengefasst – technisch den Blitzschutzvorrichtungen naheliegende Schutzsysteme wie Faradaykäfige und Kurzschlusshärtungen von Komponenten wirksam. Gegen Laserwaffen helfen entsprechende Brandschutzmassnahmen und in Zukunft zu entwickelnde Laserreflektoren, wie Schutzwesten oder reflektierende Materialien. Laserschutzbrillen helfen nur bedingt und bloss bei Laserblendwaffen niedriger Wattzahlen. Wichtig scheint mir der zukünftige Schutz von Richtstrahlverbindungen und Sendemasten durch verbunkerte Sekundärsendesysteme mit ausfahrbaren Antennen. Zur Diskussion stünde auch der Ersatz des oberirdischen Stromleitungssystems durch Erdleitungen, oder die Implementierung der Kupferkabel durch nicht stromleitende Glasfasern. Inwiefern sich hochenergetische Laserstrahlung durch geeignete Spiegelsysteme oder reflektierende Materialien («Lasertarnnetze») und Anstriche ablenken oder zerstreuen lassen, muss der Forschung anheimgestellt werden. Die adäquaten Schutzmassnahmen gegen Strahlenwaffen müssen insgesamt noch entwickelt werden. Langfristig gilt es, Kampftruppen auf dem Gefechtsfeld gegen Strahlenwaffen zu schützen.

Insgesamt ergibt sich folgendes Fazit:
 1. Der Einsatz von Strahlenwaffen wird das Gefechtsfeld der Zukunft massgeblich beeinflussen.
 2. Diejenige Militärmacht, der es gelingt, eine flächendeckende Mikrowellenbombe zu entwickeln, erwirbt sich die Fähigkeit, einen eigentlichen «EMP Warfare» auszulösen.
 3. Die Drohung eines atomaren NEMP hat durch die Kündigung des INF-Vertrages zugenommen.
 4. Nukleare Explosionen in grosser Höhe ausserhalb unserer Grenzen stellen eine echte NEMP-Bedrohung unseres Landes dar.
 5. Mikrowellenwaffen als Terrorwaffen der Zukunft sind denkbar.
 6. Erhöhte EMP-Schutzmassnahmen im zivilen Sektor sind dringlich. ■

Railgun

Eine Railgun (genauer: Electromagnetic Railgun EMRG) ist eine Waffe, die Stahlgeschosse mittels eines stromführenden Schlittens entlang zweier parallel laufender Schienen beschleunigt. Die Beschleunigung des Projektils entsteht durch ein Magnetfeld, das vom Stromfluss erzeugt wird.

Abhängig von der Schienenlänge und der Stromstärke wird eine Mündungsgeschwindigkeit von über 7,5 Mach erreicht. Die Reichweite beträgt mindestens 350 km. Der Verschleiss ist ein noch ungelöstes Problem: Die Schienen leiden massiv unter der grossen Erhitzung durch den Stromfluss.

Die erste Patentanmeldung erfolgte bereits 1918 durch einen Franzosen. In den USA wird erst seit 1983 offiziell an der Entwicklung gearbeitet, in Deutschland ab den 1990er Jahren. Seit 2011 besteht ein einsatzbereiter Prototyp. Bis 2024 soll eine erste Railgun auf einem Schiff montiert sein. Vorgesehen ist auch eine Variante zur Abwehr von Interkontinentalraketen.

Quelle: Auszug aus Wikipedia



Oberst aD
 Rolf Gassmann
 Dr. med.
 Facharzt Gastroenterologie
 8048 Zürich